

**Keselamatan listrik dalam system distribusi
tegangan rendah sampai dengan 1000 V a.b.b.
dan 1500 V a.s. - Perlengkapan untuk pengujian,
pengukuran atau pemantauan terhadap pengukuran
yang bersifat proteksi-
Bagian 4: Resistensi hubungan bumi
Dan ikatan ekipotensial**

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai "Keselamatan listrik dalam sistem distribusi tegangan rendah sampai dengan 1000 V a.b.b. dan 1500 V a.s. – Perlengkapan untuk pengujian, pengukuran atau pemantauan terhadap pengukuran yang bersifat proteksi, Bagian 4 : Resistans hubungan bumi dan ikatan ekipotensial", diadopsi modifikasi dari Standar *International Electrotechnical Commission (IEC)* Publikasi 61557-4 Tahun 1997-02 dengan judul "*Electrical safety in low voltage distribution system up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 4: Resistance of earth connection and equipotential bonding*" standar ini dirumuskan oleh Panitia Teknik Meter Listrik (PTML) masa kerja 2000.

Ketika dalam draf Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) telah melalui proses/prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus ke XVI pada tanggal 21 sampai dengan 23 November 2000.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tepat mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan standar ini dan tak kalah pentingnya untuk revisi standar ini dikemudian hari.

Semoga SNI ini bermanfaat bagi kita terutama dalam menunjang pembangunan nasional untuk kesejahteraan rakyat.

Daftar Isi

Prakata	i
Daftar isi	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Definisi	1
4 Persyaratan	2
5 Penandaan dan instruksi operasi	2
6 Uji	3

Keselamatan listrik dalam sistem distribusi tegangan rendah sampai dengan 1000 V a.b.b. dan 1500 V a.s.-

Perlengkapan untuk pengujian, pengukuran atau pemantauan terhadap pengukuran yang bersifat proteksi

Bagian 4: Resistans hubungan bumi dan ikatan ekipotensial

1 Ruang lingkup

Bagian standar ini menyatakan persyaratan yang diterapkan pada perlengkapan untuk pengukuran resistansi dengan indikasi nilai terukur atau indikasi limit untuk maksud pengukuran resistansi konduktor bumi, konduktor bumi protektif dan konduktor untuk ikatan ekipotensial termasuk hubungan dan terminalnya.

2 Acuan

Standar ini mengacu sepenuhnya pada IEC 61557-4 (1997): *“Electrical Safety in Low Voltage Distribution Systems up to 1000 V a.s. and 1500 V a.b.b. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures- Part 4: Resistance of earth connection and equipotential bonding”*.

Acuan normatif ini mengacu pada standar-standar berikut:

IEC 1010-1: 1990, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 1557-1: 1997, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures-Part 1: General requirements*

3 Definisi

Untuk definisi bagian standar ini digunakan definisi pada bagian 1 standar ini dan yang tertera sebagai berikut.

3.1

tegangan pengukuran (U_m) :

tegangan yang ada pada terminal pengukuran selama pengukuran.

4 Persyaratan

Persyaratan berikut harus diterapkan sesuai yang diberikan dalam bagian 1 standar ini.

4.1 Tegangan pengukuran boleh berupa tegangan a.b.b. atau tegangan a.s. tegangan sirkuit terbuka tidak boleh melebihi 24 V dan tidak boleh kurang dari 4 V.

4.2 Arus pengukuran dalam julat pengukuran minimum sesuai dengan butir 4.4, tidak boleh kurang dari 0,2 A.

4.3 Perlengkapan pengukuran resistansi yang menggunakan tegangan a.s. sebagai tegangan pengukuran harus dilengkapi dengan petunjuk uji baik dengan cara swits pembalikan atau pertukaran tempat.

4.4 Julat pengukuran di dalam kesalahan operasi sesuai dengan butir 4.6, dijaga, termasuk nilai 0,2 Ω sampai 2 Ω .

Julat harus ditandakan pada perlengkapan. Peralatan yang hanya menunjukkan hasil pengukuran secara analog, julatnya ditandakan pada skalanya.

4.5 Julat yang ditandakan sesuai dengan butir 4.4 pada peralatan pengukuran analog harus mencakup paling sedikit 50 % dari skala panjangnya.

Pembagian skala dalam julat ini paling rendah 0,5 mm per 0,1 Ω .

Resolusi untuk perlengkapan digital paling rendah 0,01 Ω .

4.6 Persentase maksimum kesalahan operasi dalam julat pengukuran akan ditandai atau dinyatakan tidak boleh lebih dari ± 30 % nilai terukur nilai fidusial yang ditentukan sesuai dengan tabel 1.

Kesalahan operasi menerapkan kondisi operasi pengenalan yang diberikan dalam bagian 1 standar ini.

4.7 Bila resistans eksternal disertakan untuk kalibrasi sebagai pengembali keposisi nol (*offset-zero*), maka hal ini harus diindikasikan.

Pengembalian ke posisi nol ini harus tetap diperhitungkan sepanjang tanpa indikasi perubahan dalam julat atau fungsi.

4.8 Perlengkapan dilengkapi hanya dengan indikasi limit yang jelas tampilannya jika limit atas atau limit bawah tercapai.

4.9 Pengguna harus terhindar dari bahaya dan perlengkapan tidak boleh rusak bila perlengkapan pengukuran tiba-tiba dihubungkan dengan 120 % dari tegangan nominal sistem distribusi saat perlengkapan pengukuran digunakan.

Gawai protektif boleh diaktifkan.

5 Penandaan dan instruksi operasi

Sebagai tambahan terhadap penandaan sesuai dengan IEC 1557-1, informasi berikut harus dipenuhi pada peralatan pengukuran.

5.1.1 Tegangan sirkit buka

5.1.2 Arus pengukuran

5.1.3 Tegangan suplai dalam hal suplai sistem distribusi

5.1.4 Julat pengukuran sesuai dengan 4.6.

5.2 Instruksi operasi

Instruksi operasi harus menyatakan informasi berikut dalam tambahan terhadap pernyataan yang dinyatakan dalam bagian 1 standar ini.

5.2.1 Indikasi peringatan pada pengukuran hanya dilakukan pada sirkuit yang dienerjais.

5.2.2 Indikasi peringatan yang berupa hasil pengukuran yang berlawanan dapat dipengaruhi oleh impedansi sirkuit operasi tambahan yang dihubungkan secara paralel atau oleh arus transien.

5.2.2 Indikasi peringatan yang berupa hasil pengukuran yang berlawanan dapat dipengaruhi oleh impedans sirkuit operasi tambahan yang dihubungkan secara paralel atau oleh arus transien.

5.2.3 Pernyataan pada operasi yang betul bila daya disuplai oleh generator yang digerakkan oleh tangan.

5.2.4 Untuk perlengkapan pengukuran dengan suplai dari baterai/sel yang dapat diisi jumlah pengukuran yang mungkin harus dinyatakan.

6 Uji

Uji berikut harus dilakukan sebagai tambahan yang terdaftar dalam bagian 1 standar ini.

6.1 Kesalahan operasi harus ditentukan sesuai dengan tabel 1. Dalam proses ini, kesalahan intrinsik harus ditentukan pada kondisi acuan berikut:

- nilai nominal tegangan suplai;
- nilai efektif nominal dari generator putaran tangan bila digunakan sebagai suplai;
- suhu acuan $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- posisi acuan sesuai dengan pernyataan pabrikan.

Kesalahan operasi tidak boleh melebihi limit yang ditentukan dalam butir 4.6.

6.2 Nilai terendah tegangan sirkuit terbuka harus diukur dan disesuaikan dengan persyaratan butir 4.1 yang harus diuji (uji rutin).

Nilai tertinggi tegangan sirkuit terbuka harus diukur dan disesuaikan dengan persyaratan butir 4.2 yang harus diuji (uji tipe).

6.3 Arus pengukuran harus diukur dan disesuaikan dengan persyaratan butir 4.2 dan harus diuji (uji rutin).

6.4 Penyesuaian dengan persyaratan butir 4.7 harus diuji (uji tipe).

6.5 Beban lebih yang diijinkan sesuai dengan butir 4.9 harus diuji.

Untuk tujuan ini, tegangan a.s. dengan perubahan polaritas berurutan dan tegangan a.b.b. yang besarnya 1,2 kali tegangan nominal sistem distribusi harus diterapkan pada belitan selama 10 detik terhadap terminal pengukuran. Uji ini harus dilakukan dengan perlengkapan pengukuran yang dapat diswits *on* dan *off*. Setelah pengujian ini, perlengkapan pengukuran tidak boleh rusak (uji jenis).

6.6 Jumlah pengukuran yang memungkinkan dilakukan sampai tercapai ke limit julat tegangan yang ditentukan dengan fasilitas pengecekan baterai harus ditentukan. Dalam proses ini, perlengkapan pengukuran harus dibebani dengan resistans uji ($1\Omega \pm 5 \text{ m}\Omega$) selama 5 detik dengan interval 25 detik antara setiap pembebanan baru (uji jenis).

6.7 Penyesuaian dengan uji ini dalam ayat ini harus dicatat

Tabel 1 Kalkulasi kesalahan operasi

Kesalahan intrinsik atau besaran berpengaruh	Kondisi acuan atau julat operasi yang ditentukan	Kode desain	Persyaratan atau uji yang sesuai dengan bagian yang relevan dengan IEC 1557	Jenis uji
Kesalahan intrinsik	Kondisi acuan	A	bagian 4,6,1	R
Posisi	Posisi acuan $\pm 90^\circ$	E ₁	bagian 1,4,2	R
Tegangan suplai	Pada limit yang ditentukan oleh pabrikan	E ₂	bagian 1,4.2,4.3	R
Suhu	0 °C dan 35 °C	E ₃	bagian 1,4.2	T
Kesalahan operasi	$B = \pm (A + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$		bagian 4,4.6	R
<p>A = Kesalahan intrinsik</p> <p>En = Variasi</p> <p>R = Uji rutin</p> <p>T = Uji jenis</p> <p style="text-align: center;"> $B [\%] = \pm \frac{B}{\text{Nilai fidusial}} \times 100 \%$ </p>				



BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id